

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 200 08 539 U 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 01 M 8/02**  
C 25 B 9/00  
G 09 B 23/18  
G 09 B 23/24

②① Aktenzeichen: 200 08 539.5  
②② Anmeldetag: 6. 5. 2000  
④⑦ Eintragungstag: 24. 8. 2000  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 28. 9. 2000

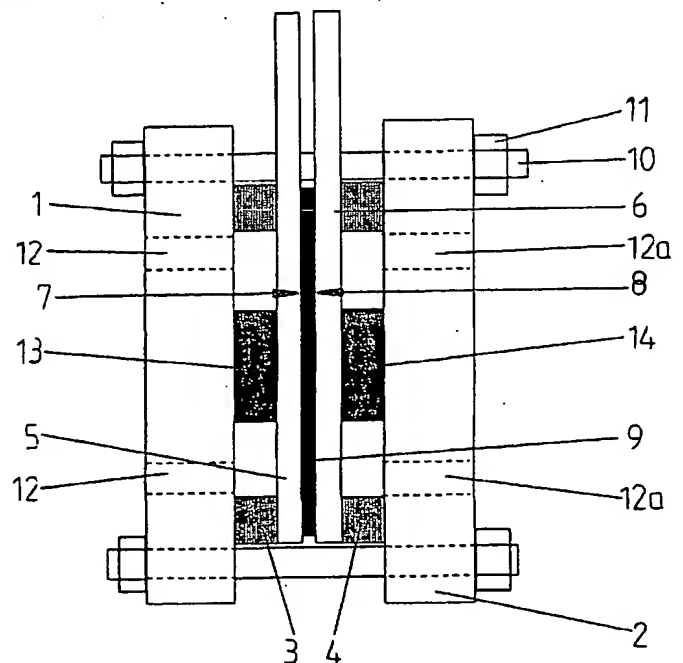
DE 200 08 539 U 1

⑦③ Inhaber:  
heliocentris Energiesysteme GmbH, 12489 Berlin,  
DE

⑦④ Vertreter:  
Specht, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14129 Berlin

⑤④ Elektrochemisches Element, insbesondere für Lehrzwecke

⑤⑦ Elektrochemisches Element, insbesondere für Lehrzwecke, das eine Membran-Elektroden-Einheit mit beidseitig angeordnetem porösen Gasverteiler und jeweils an diesen angrenzendem porösen Stromkollektor sowie unter Bildung eines Zwischenraums mit Hilfe einer Dichtung im Abstand von dem jeweiligen Stromkollektor gehaltene, miteinander verspannte Endplatten mit Öffnungen zur Zuführung von Brennstoff bzw. Oxidant umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zwischen der biegesteifen Endplatte (1, 2) und dem Stromkollektor (5, 6) jeweils gebildeten Zwischenraum mindestens ein Druckstück (13, 14) zur Ausübung eines entgegen den vom Gasverteiler (7, 8) auf den Stromkollektor (13, 14) wirkenden Verformungskräften gerichteten Gegendrucks befestigt ist.



DE 200 08 539 U 1

## Beschreibung.

Elektrochemisches Element, insbesondere für Lehrzwecke

Die Erfindung betrifft ein insbesondere für Lehrzwecke vorgesehenes elektrochemisches Element, das eine Membran-Elektroden-Einheit mit beidseitig angeordnetem porösen Gasverteiler und jeweils an diesen angrenzendem porösen Stromkollektor sowie unter Bildung eines Zwischenraums mit Hilfe einer Dichtung im Abstand von dem jeweiligen Stromkollektor gehaltene, miteinander verspannte Endplatten mit Öffnungen zur Zuführung von Brennstoff bzw. Oxidant umfaßt.

Derartige elektrochemische Elemente werden bekanntermaßen als Brennstoffzellen, Membranelektrolyseure oder Membrankompressoren verwendet. Beispielsweise bei einer Brennstoffzelle mit einer Membran-Elektroden-Einheit der eingangs erwähnten Art fließt der an der Membran-Elektroden-Einheit erzeugte Strom zuerst auf den Gasverteiler und danach auf den Stromkollektor und wird von dort aus der Brennstoffzelle geleitet. An den Kontaktflächen zwischen Membran-Elektroden-Einheit, Gasverteiler und Stromkollektor treten elektrische Übergangswiderstände auf, die die Leistung des elektrochemischen Elements deutlich mindern. Der Übergangswiderstand ist insbesondere im Bereich zwischen dem Gasverteiler und dem Stromkollektor hoch, da der Stromkollektor aufgrund der von dem Gasverteiler ausgehenden elastischen Kräfte in Richtung der Endplatte durchgebogen wird und die Andruckkraft und damit der Kontakt zwischen Stromkollektor und Gasverteiler verringert wird.

35

Es ist bereits bekannt, in den zwischen Endplatte und Stromkollektor gebildeten Zwischenraum ein Kunststoffgewebe einzulegen. Diese Maßnahme ist jedoch insofern nachteilig, als dadurch der Transport von Brennstoff bzw. Oxidant in dem jeweils zwischen einer Endplatte und einem Stromkollektor gebildeten Raum beeinträchtigt und dadurch die Leistung des elektrochemischen Elements gemindert wird. Andererseits ist das kompressible Kunststoffgewebe auch nicht in der Lage, die auf den Stromkollektor in Richtung der Endplatte wirkenden Verformungskräfte zu egalisieren, das heißt, diesen Kräften auf der Grundlage der biegesteifen Ausbildung der Endplatte entgegenzuwirken. Somit ist der Übergangswiderstand am Stromkollektor weiterhin relativ hoch. Im übrigen bereitet das Einbringen des Kunststoffgewebes in den Zwischenraum zwischen Stromkollektor und Endplatte Schwierigkeiten bei der Montage des elektrochemischen Elements. Schließlich ist durch ein solches Gewebe auch die gerade bei zu Lehrzwecken vorgesehenen elektrochemischen Elementen erwünschte visuelle Verfolgung der ablaufenden Prozesse nicht möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein elektrochemisches Element der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß die Übergangswiderstände für den zum Stromkollektor fließenden Strom klein gehalten werden und eine einfache Montage ermöglicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem gemäß den Merkmalen des Schutzanspruchs 1 aufgebauten elektrochemischen Element gelöst.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht mit anderen Worten darin, daß jeweils in dem Zwischenraum zwischen der biegesteifen Endplatte und dem verformbaren - dünnen und porösen - Stromkollektor mindestens ein als Abstandhalter

...fungierendes Druckstück, vorzugsweise aber mehrere, über  
...den aktiven Bereich der Membran-Elektroden-Einheit  
gleichmäßig verteilte Druckstücke angeordnet sind, die  
einen gleichbleibenden Abstand zwischen Endplatte und  
5 Stromkollektor und damit die Formstabilität des Stromkol-  
lektors gewährleisten. Durch den über die Druckstücke  
ausgeübten Gegendruck wird der von innen über die Gasver-  
teiler auf die Stromkollektoren wirkende Druck egalisiert  
und ein entsprechend hoher Anpreßdruck in Richtung Mem-  
10 bran-Elektroden-Einheit erzielt, so daß die Übergangswi-  
derstände zum Stromkollektor hin klein sind und somit ei-  
ne hohe Leistung des elektrochemischen Elements gewähr-  
leistet ist. Die Druckstücke geben einen bestimmten kon-  
stanten Abstand zwischen Endplatte und Stromkollektor  
15 vor, so daß eine einfache, schnelle Montage des elektro-  
chemischen Elements ermöglicht wird.

Aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschrei-  
bung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung er-  
20 geben sich weitere Merkmale und vorteilhafte Ausgestal-  
tungen der Erfindung.

Beispielsweise können die Druckstücke so gestaltet sein,  
daß sie einen punktförmigen oder einen linearen Gegen-  
25 druck auf die Stromkollektoren ausüben. Mehrere scheiben-  
förmige Druckstücke oder mehrere langgestreckte Druck-  
stücke können im aktiven Bereich der Membran-Elektroden-  
Einheit gleichmäßig verteilt bzw. parallel zueinander an-  
geordnet sein. Vorzugsweise sind die langgestreckten  
30 Druckstücke kreisbogenförmig ausgeführt. Diese spezielle  
Form hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

Nach einem weiteren wichtigen Merkmal der Erfindung sind  
die Druckstücke, die, wie die Endplatte, aus einem trans-  
35 parenten, druckfesten Material bestehen, zur Erleichte-  
rung der Montage der elektrochemischen Elemente entweder

durch einstückige Ausbildung oder durch Verwendung geeigneter Befestigungsmittel fest mit der Endplatte oder dem Stromkollektor verbunden.

- 5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht einer für Lehrzwecke vorgesehenen Brennstoffzelle mit den erfindungsgemäßen Druckstücken; und

Fig. 2a bis 2c drei Seitenansichten von Brennstoffzellen nach Fig. 1, jedoch mit unterschiedlich ausgebildeten Druckstücken.

15 Die Brennstoffzelle besteht gemäß Fig. 1 aus zwei im Abstand zueinander angeordneten Endplatten 1 und 2, einer zwischen diesen vorgesehenen Membran-Elektroden-Einheit 9 mit beidseitig ausgebildetem porösen Gasverteiler 7 und 8  
20 sowie zwei an die Membran-Elektroden-Einheit mit Gasverteiler angrenzenden, porös oder gelocht ausgeführten Stromkollektoren 5 und 6, die zu den jeweiligen Endplatten 1 und 2 durch im Randbereich umlaufende Dichtelemente 3 und 4 abgedichtet sind. Die so gebildete Brennstoffzelle wird über die Endplatte 1 und 2 durch Schraubenbolzen 10 und Muttern 11 zusammengehalten. In den Endplatten 1 und 2 befinden sich Öffnungen 12 bzw. 12a zur Zuführung von Wasserstoff (Brennstoff) bzw. Luft (Oxidant) in den jeweils durch eine Endplatte 1 bzw. 2, eine Dichtung 3 bzw. 4 und einen Stromkollektor 5 bzw. 6 begrenzten Zwischenraum.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, befindet sich zwischen der Endplatte 1 bzw. 2 und dem dieser jeweils gegenüberliegenden Stromkollektor 5 bzw. 6 ein Druckstück 13 bzw. 14, dessen Stärke dem Abstand zwischen der betreffenden

Endplatte 1 bzw. 2 und dem dieser jeweils gegenüberliegen  
Stromkollektor 5 bzw. 6 entspricht. Aufgrund der Anord-  
nung des Druckstücks 13 bzw. 14 in Verbindung mit der  
biegesteifen Ausbildung der Endplatten 1 und 2 wird eine  
5 durch den Gasverteiler 7, 8 bedingte elastische Verfor-  
mung des an diesen angrenzenden Stromkollektors 5 bzw. 6  
in Richtung der jeweils gegenüberliegenden Endplatte 1  
bzw. 2 verhindert und ein gleichbleibend starkes Anpres-  
sen des jeweiligen Stromkollektors an den Gasverteiler  
10 und des Gasvertailers an die Membran-Elektroden-Einheit  
bewirkt. Somit können sich die Abstände in der Zelle  
nicht verändern und der Übergangswiderstand zwischen  
Stromkollektor und Gasverteiler bzw. Elektroden kann sich  
nicht vergrößern, so daß der Serienwiderstand in der  
15 Brennstoffzelle gleichbleibend klein ist. Die Druck-  
stücke 13, 14, die einstückig an die Endplatte 1, 2 ange-  
formt sind oder auf andere Weise, zum Beispiel durch Kle-  
ben, fest mit der Innenfläche der Endplatte verbunden  
sind, dienen in ihrer Funktion als Distanzhalter zur Ge-  
währleistung definierter Abstände beim Zusammenbau der  
20 Brennstoffzelle gleichzeitig als Montagehilfe.

In den Figuren 2a bis 2c sind Endplatten 1, 2 mit mehre-  
ren, in der Form unterschiedlich ausgebildeten Druck-  
25 stücken 13, 14 dargestellt. Danach sind die Druckstücke  
13a bzw. 13b als punktiert wirkende scheibenförmige oder  
linear belastete stegartige Distanzhalter ausgebildet. In  
einer in Fig. 2c wiedergegebenen bevorzugten Ausführungs-  
form sind die Druckstücke 13c als Kreisbogenabschnitt ge-  
30 staltet. Diese Form hat sich zur Erzielung eines gleich-  
mäßigen Andrucks des Stromkollektors an die Membran-  
Elektroden-Einheit mit Gasverteiler, aber auch bei der  
Montage der Brennstoffzelle als besonders vorteilhaft er-  
wiesen. Die Druckstücke sind zur Gewährleistung einer  
35 ausreichenden Steifigkeit entsprechend dimensioniert, wo-  
bei die Stärke durch den Abstand zwischen der Endplatte



8 06.05.00

- 1, 2 und dem Stromkollektor 5, 6 bestimmt ist, aber die Breite 1mm nicht unterschreiten soll. Wie die Endplatten 1, 2 sind auch die Druckstücke 13, 13a, 13b, 13c (14, 14a, 14b, 14c) aus einem transparenten Material, hier: 5 Acrylglas, gefertigt, um die in der zu Lehrzwecken hergestellten Brennstoffzelle ablaufenden Prozesse verfolgen zu können.

## Bezugszeichenliste

	1, 2	Endplatte
5	3, 4	Dichtelement
	5, 6	Stromkollektor
	7, 8	Gasverteiler
	9	Membran-Elektroden-Einheit
	10	Schraubenbolzen
10	11	Mutter
	12, 12a	Öffnungen für Brennstoff- bzw. Oxidantzufuhr
	13, 14	Druckstück (Distanzstück)
	13a	scheibenförmiges Druckstück (punktförmig)
	13b	langgestrecktes Druckstück (geradlinig)
15	13c	langgestrecktes Druckstück (Kreisbogen)

## Schutzansprüche

1. Elektrochemisches Element, insbesondere für Lehrzwecke, das eine Membran-Elektroden-Einheit mit beidseitig angeordnetem porösen Gasverteiler und jeweils an diesen angrenzendem porösen Stromkollektor sowie unter Bildung eines Zwischenraums mit Hilfe einer Dichtung im Abstand von dem jeweiligen Stromkollektor gehaltene, miteinander verspannte Endplatten mit Öffnungen zur Zuführung von Brennstoff bzw. Oxidant umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zwischen der biegesteifen Endplatte (1, 2) und dem Stromkollektor (5, 6) jeweils gebildeten Zwischenraum mindestens ein Druckstück (13, 14) zur Ausübung eines entgegen den vom Gasverteiler (7, 8) auf den Stromkollektor (13, 14) wirkenden Verformungskräften gerichteten Gegen-drucks befestigt ist.
2. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (13, 14) einstückig an die Endplatte (1, 2) oder den Stromkollektor (5, 6) angeformt oder mit Hilfe von Befestigungsmitteln fest mit diesen verbunden sind.
3. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (13a) zur punktförmigen Abstützung der Stromkollektoren (5, 6) an den Endplatten (1, 2) scheibenförmig ausgebildet sind.
4. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (13b, 13c) zur linearen Abstützung der Stromkollektoren (5, 6) an den Endplatten (1, 2) in Form eines langgestreck-

B 05.05.00

ten geraden oder kreisbogenförmig gekrümmten Steges  
ausgebildet sind.

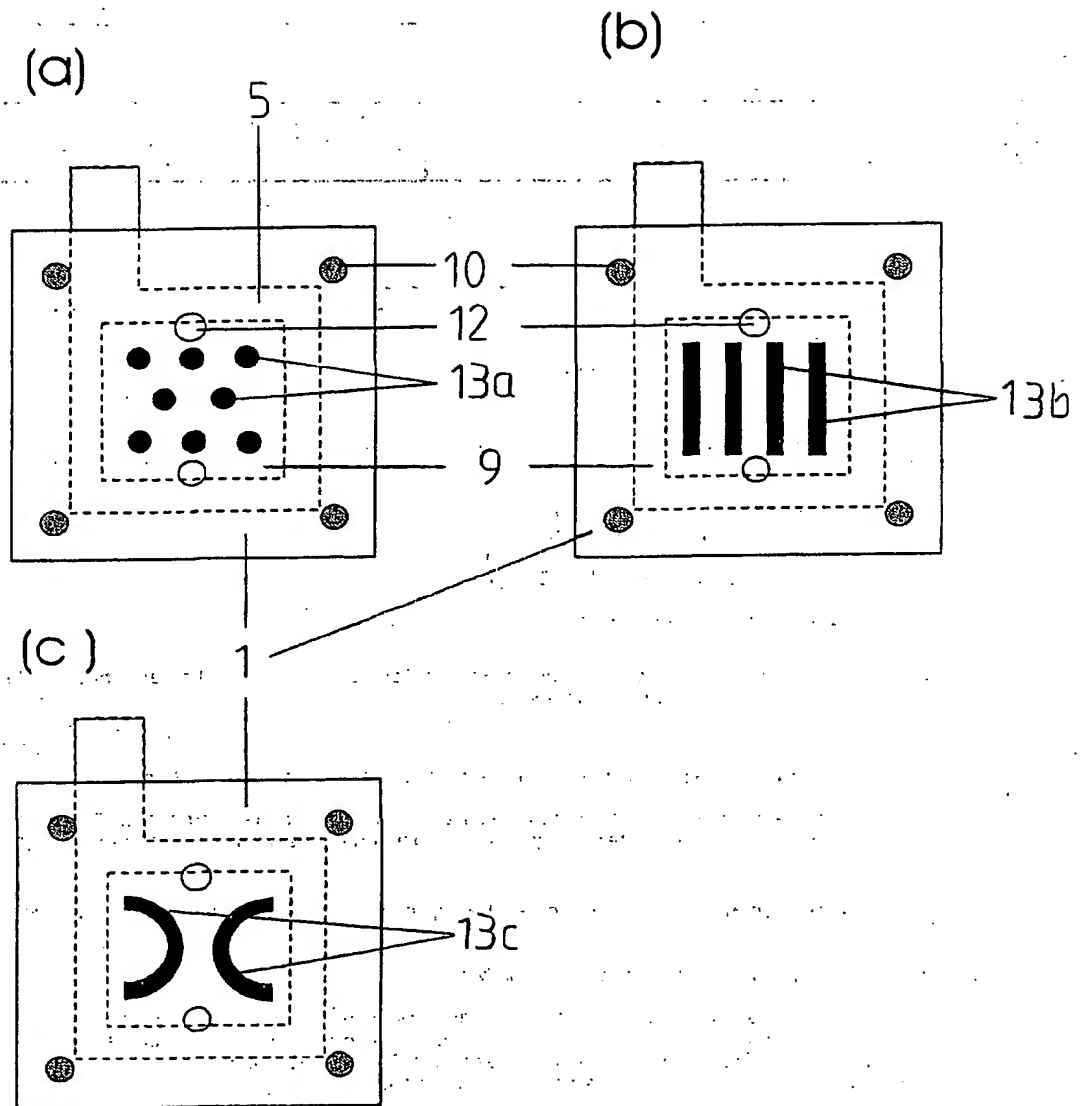
5. Elektrochemisches Element nach einem der Ansprüche 1  
5 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der  
Druckstücke im wesentlichen dem im unverformten Zu-  
stand des Stromkollektors (5, 6) vorhandenen Abstand  
zwischen diesem und der Endplatte (1, 2) entspricht  
und das Druckstück in der Breite zur Erzielung einer  
10 ausreichenden Steifigkeit dimensioniert ist.
6. Elektrochemisches Element nach Anspruch 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß die geringste laterale Ausdehnung  
des Druckstücks mindestens 1mm beträgt.  
15
7. Elektrochemisches Element nach einem der Ansprüche 1  
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatten (1,  
2) und die Druckstücke (13, 14) aus einem transparen-  
ten Material bestehen.  
20

DE 200 08 539 U1

Fig. 1

B 06.05.00

Fig. 2



DE 200 08 539 U1